

Pembangkit Pertanyaan Otomatis pada Materi Pelajaran IPA Berbahasa Indonesia di Tingkat SD Berdasarkan Revisi Taksonomi Bloom

Veronica Ambassador Flores¹, Lie Jasa², Rukmi Sari Hartati³

[Submission: 13-08-2021, Accepted: 25-08-2021]

Abstract— Creating questions on an exam is a complex process, because this process requires knowledge and takes a long time to make. The process of creating questions can be done more easily, quickly, and structured with the Automatic Question Generator (AQG) system. This application uses the Text Matching Method to find keywords in a paragraph, where the Expected Answer Type (EAT) method would identify these keywords. The EAT method helped to identify the type of answers in a paragraph therefore the type of questions would be recognized. The types of questions used are 5W + 1H consisting of Who, Where, When, Why, What, How, and How Many. The next method is the Template Based Method which played a role in compiling the question sentence based on the pre-registered template. The questions were produced using the Revised Bloom's Taxonomy concept. The trial result in 18 learning materials, showed that the application could generate 748 questions with an average level of accuracy of 89%.

Keywords — Automatic Question Generator, Expected Answer Type, Text Matching, Template Based

Intisari— Pembuatan pertanyaan pada suatu ujian merupakan proses yang kompleks, dikarenakan proses ini membutuhkan pengetahuan dan waktu yang lama dalam penyusunannya. Penyusunan pertanyaan dapat dilakukan dengan lebih mudah, cepat, dan terstruktur dengan adanya sistem *Automatic Question Generator* (AQG). Aplikasi ini memanfaatkan Metode *Text Matching* untuk menemukan kata kunci pada suatu paragraf, dimana kata kunci ini akan diidentifikasi menggunakan Metode *Expected Answer Type* (EAT). Metode EAT membantu untuk mengidentifikasi jenis jawaban pada suatu paragraf sehingga dapat diketahui jenis pertanyaan yang akan di *generate*. Jenis pertanyaan yang digunakan yaitu 5W + 1H yang terdiri dari Siapa, Dimana, Kapan, Mengapa, Apa, Bagaimana, dan Berapa Banyak. Metode selanjutnya adalah Metode *Template Based* yang berperan dalam menyusun kalimat pertanyaan berdasarkan *template yang sudah didaftarkan sebelumnya*. Pertanyaan yang dihasilkan menggunakan konsep Revisi Taksonomi Bloom, dimana pertanyaan ini terdiri dari kategori (a) mengingat, (b) memahami, (c) mengaplikasikan, (d) menganalisis, (e) mengevaluasi dan (f) mencipta. Hasil uji coba dari 18 materi pembelajaran, aplikasi dapat menghasilkan 748 pertanyaan dengan tingkat rata-rata akurasi sebesar 89%.

Kata Kunci—*Automatic Question Generator, Text Matching Expected Answer Type, Template Based*

¹ Mahasiswa, Magister Teknik Elektro Gedung Pascasarjana Universitas Udayana, Jl. PB Sudirman Denpasar-Bali 80234 INDONESIA (telp: 0361-555225; e-mail: veronicaambassador@gmail.com)

^{2,3} Staff Pengajar, Magister Teknik Elektro Gedung Pascasarjana Universitas Udayana, Jl. PB Sudirman Denpasar-Bali 80234 INDONESIA (telp: 0361-555225; e-mail: liejasa@unud.ac.id; rukmisari@unud.ac.id)

I. PENDAHULUAN

Peningkatan dalam proses pembelajaran dapat diukur dengan mengevaluasi hasil belajar siswa melalui tes atau ujian [1]. Pembuatan pertanyaan pada suatu ujian merupakan proses yang kompleks, dikarenakan proses ini membutuhkan pengetahuan, pelatihan, pengalaman, dan sumber referensi yang variatif. Pembuatan pertanyaan secara manual juga akan menghabiskan banyak waktu dan energi, karena guru harus merangkul pertanyaan dari sumber yang berbeda seperti buku, bank soal, dokumen, media *online*, dan sumber lainnya [2] [3] [4] [5] [6] [7] [1]. Kurangnya waktu, membuat guru tidak dapat membuat banyak jenis pertanyaan, sehingga biasanya guru menggunakan pertanyaan yang telah digunakan dalam tes sebelumnya dan hanya mengganti nomor soal [8] [9]. Penyusunan soal dalam ujian adalah hal yang penting, karena sifat dari pertanyaan yang dihasilkan akan menentukan kualitas siswa yang dihasilkan oleh suatu Lembaga Pendidikan [6].

Penyusunan pertanyaan dapat dilakukan dengan lebih mudah, cepat, dan terstruktur dengan adanya sistem *Automatic Question Generator* (AQG). *Automatic Question Generator* adalah sistem yang dapat menghasilkan pertanyaan dari berbagai *input* yang tidak terstruktur, misalnya teks atau yang terstruktur, misalnya basisdata [3]

Pertanyaan-pertanyaan yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa pertanyaan pada mata pelajaran IPA pada tingkat SD yang berbentuk *essay* atau uraian, hal ini dikarenakan pertanyaan *essay* akan lebih memberikan hasil yang akurat karena dapat menunjukkan apa yang siswa tahu dan apa yang siswa tidak tahu [10]. Salah satu metode yang biasa digunakan dalam penyusunan pertanyaan *essay* adalah Metode Taksonomi Bloom. Anderson dan Krathwohl melakukan revisi terhadap struktur Taksonomi Bloom dimana kata benda diubah kedalam konsep kata kerja (yang berada pada Taksonomi Revisi). Tujuan dari perubahan ini dibuat yaitu agar sesuai dengan visi-visi pendidikan. Guru SD juga sangat disarankan untuk menyusun soal *quiz*, *middle test* dan *final test* yang menggunakan pengukuran kemampuan kognitif siswa berdasarkan konsep Revisi Taksonomi Bloom, agar siswa terbiasa dengan soal yang selalu merangsang mereka untuk berpendapat atau berpikir [11]. Mata pelajaran IPA dipilih karena materi IPA mengandung banyak kata kunci yang sesuai dengan *level bloom* di tiap kalimatnya, sehingga akan lebih mudah dalam membangun dan menguji pertanyaan yang dihasilkan.

Penelitian [12] menggabungkan empat tahapan dalam pembuatan sistem AQG, yaitu: identifikasi kalimat deklaratif kedalam kelas kasar dan kelas halus, identifikasi pola pertanyaan, ekstraksi komponen kalimat serta pembuatan aturan pertanyaan. Kekurangan dari penelitian ini, yaitu sistem



yang dibuat belum bisa mengakomodasi kalimat yang mengandung dua atau lebih jenis kata kunci.

Penelitian [13] memanfaatkan Metode *Named Entity Recognition* (NER) untuk mengklasifikasikan entitas berdasarkan format nama orang, format tanggal, dan format lokasi. Setelah diklasifikasikan sistem akan menghasilkan pertanyaan yang dimulai dengan kata “apa”, “mengapa”, “siapa”, “kapan”, “di mana”, “bagaimana”, “bagaimana-jika”, “bagaimana-jika tidak” dan lain-lain berdasarkan Metode *Rule Based*.

Penelitian [14] membuat sistem AQG yang bekerja dengan dua tahapan, pertama pemilihan kalimat pada paragraf yang kemudian diproses menggunakan pendekatan *Parts of Speech Tagger* (POS Tagger) untuk mendapatkan jenis informasi dari kalimat tersebut. Selanjutnya proses pembentukan pertanyaan menggunakan metode *Named Entity Recognition* (NER) untuk mengklasifikasikan jenis kalimat tersebut bersamaan dengan jenis pertanyaannya.

Penelitian [15] menghasilkan sebuah rancangan sistem berupa *Expected Answer Type* (EAT) untuk sistem tanya jawab berdasarkan Revisi Taksonomi Bloom. EAT untuk tipe pertanyaan *factoid* terdiri dari orang, organisasi, entitas, tanggal / waktu, ukuran, dan lokasi, sedangkan EAT *non-factoid* terdiri dari definisi, metode, dan alasan.

Penelitian yang dilakukan saat ini adalah hasil pengembangan dari penelitian mengenai *Automatic Question Generator*, dimana pertanyaan yang dibangkitkan berasal dari materi Berbahasa Indonesia yang dipadukan menggunakan metode EAT. Konsep pertanyaan juga mengikuti konsep Revisi Taksonomi Bloom, dimana penulis menambahkan kata kunci di tiap *level bloom* dari penelitian sebelumnya. Penelitian ini menggunakan data yang bersumber dari yaitu dokumen berformat *.doc atau *.pdf dan juga *raw text*. Penelitian ini menggunakan metode *Teks Preprocessing* sebagai metode ekstraksi teks dari dokumen dan *Text Matching* untuk mencari kata kunci pada suatu kalimat. Metode berupa *Expected Answer Type* digunakan untuk mengidentifikasi teks ke dalam entitas nama orang, nama tempat, tanggal, waktu dan mengklasifikasikannya kedalam jenis pertanyaan 5W+1H, yaitu Apa, Siapa, Dimana, Kapan, Mengapa dan Bagaimana. Penyusunan pertanyaan menggunakan Metode *Template Based* dimana tipe pertanyaannya didasarkan pada ketentuan yang ada pada konsep Revisi Taksonomi Bloom.

Penelitian ini bertujuan untuk membantu para guru agar dapat menyusun soal dengan cepat, mengurangi biaya dalam membangun struktur soal, mengurangi ketergantungan kepada manusia dalam menghasilkan pertanyaan, dan dapat meningkatkan kualitas pertanyaan dikarenakan soal yang dihasilkan dapat lebih bervariasi.

II. LANDASAN TEORI

Berikut merupakan teori pendukung untuk penelitian ini yang berasal dari berbagai sumber.

A. Automatic Question Generator (AQG)

Automatic Question Generator (AQG) merupakan aplikasi yang dapat menciptakan kalimat pertanyaan berdasarkan teks

atau informasi lainnya yang diolah menggunakan algoritma dan pola tertentu. Aplikasi AQG sudah diterapkan kedalam banyak bahasa, seperti Bahasa Inggris, China, Punjabi, dan lain-lain. Sistem *Automatic Question Generator* (AQG) sendiri diharapkan dapat dikembangkan agar dapat berperan seperti manusia biasa yang dapat membangkitkan pertanyaan berdasarkan pelajaran atau ilmu yang telah dibaca atau dipelajari. Pertanyaan dapat dibuat karena manusia memiliki pengetahuan yang membuat manusia dapat memahami isi dari sebuah konten informasi [5].

B. Revisi Taksonomi Bloom

Taksonomi Bloom merupakan sebuah kerangka dasar yang digunakan dalam pengkategorian tujuan kurikulum, penyusunan ujian, dan visi dari pendidikan lainnya. Taksonomi Bloom terbagi kedalam beberapa tingkatan yakni: Pengetahuan/Proses Mengingat, Pemahaman/Pengertian, Pengaplikasian/Penerapan, Analisis/Mengkaji, Sintesis, dan Evaluasi/Mengulas. Kerangka Taksonomi Bloom mengalami revisi agar dapat memenuhi visi dari pendidikan. Perubahan tersebut digagas oleh Kratwohl dan Anderson, menjadi: Menilik, Mengingat/Memikirkan, Mengerti/Mengetahui, Memahami, Menerapkan/Mempraktikkan, Mengevaluasi/Mengulas, Menciptakan/Mewujudkan [16].

C. Expected Answer Type (EAT)

Expected Answer Type (EAT) atau *Lexical Answer Type* (LAT) membantu dalam mengidentifikasi jenis jawaban yang akan diberikan sebagai respon dari sebuah pertanyaan. EAT dapat berupa *Entity*, *Person*, *Number*, *Time*, dan lain-lain. Tabel 1 menampilkan daftar *Expected Answer Type* pada sebuah pertanyaan.

TABEL 1
EXPECTED ANSWER TYPE

Tipe Pertanyaan	EAT
<i>When</i>	<i>Date/Time</i>
<i>Where</i>	<i>Location/Place</i>
<i>Why</i>	<i>Reason</i>
<i>What</i>	<i>Entity/Definition</i>
<i>Who</i>	<i>Person, Organization</i>
<i>How</i>	<i>Measure</i>
<i>How Many</i>	<i>Numeric</i>

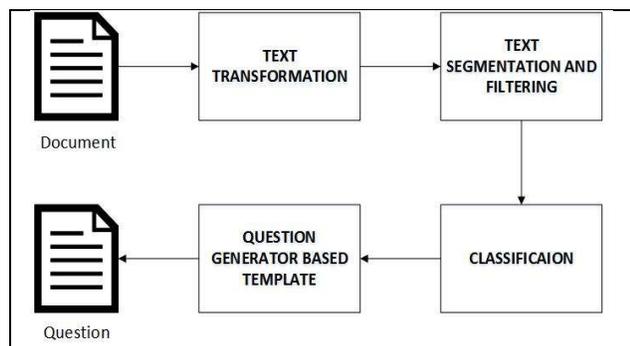
Expected Answer Type menganalisis jawaban pertanyaan pada sebuah paragraf menjadi salah satu dari kategori EAT, setelah menemukan kategorinya maka tipe pertanyaannya juga akan langsung didapatkan [17].

D. Template Based

Metode *Template Based* menyusun sebuah kerangka pertanyaan berdasarkan *template* yang telah didefinisikan sebelumnya. *Template* yang didaftarkan didapatkan dengan menganalisis sekumpulan pertanyaan yang sudah ada. Pertanyaan yang diciptakan dalam penelitian ini adalah pertanyaan-pertanyaan yang digolongkan ke dalam pertanyaan Bahasa Indonesia [18].

III. METODE PENELITIAN

Teknik dan metode yang diimplementasi dalam perancangan sistem *Automatic Question Generator* (AQG) ini antara lain:



Gambar 1: Gambaran Umum

Berikut alur kerja dari “Pembangkit Pertanyaan Otomatis pada Materi Pelajaran IPA Berbahasa Indonesia di Tingkat SD Berdasarkan Revisi Taksonomi Bloom”

- Sistem menerima masukan berupa teks atau materi dalam bentuk dokumen (*.doc atau *.pdf).
- Transformasi Teks merupakan tahap untuk mem-*parsing* materi yang berbentuk dokumen menjadi teks yang dapat diolah.
- Segmentasi Teks diperlukan untuk mendeteksi kalimat yang tidak relevan, seperti daftar isi, daftar gambar, *header*, *footer*, atau pola kalimat lainnya.
- *Text Filtering* berisi cakupan dari proses *Text Preprocessing*, yang terdiri dari: *Case folding* (mengubah kata menjadi huruf kecil), *Filtering* (membuang kata *stopword*), *Tokenizing* (pemecahan paragraf menjadi kalimat) [19] [20].
- *Classification* menggunakan metode *Text Matching* untuk mendapatkan kata kunci pada kalimat.
- Penggunaan Metode EAT disesuaikan dengan konsep berpikir Revisi Taksonomi Bloom untuk mengklasifikasikan kalimat sesuai kelasnya.
- Pertanyaan dihasilkan dengan membangun pola berdasarkan *template* yang sudah dibuat.

A. Penerapan Expected Answer Type (EAT) dan Template Base

Rancangan contoh dari penerapan Metode EAT dan Template Base pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 2 [15].

TABEL 2
 TEMPLATE POLA PERTANYAAN

Level Bloom	EAT	Pertanyaan	Kata Kunci	Template
Remembering (C1)	Entity	Apa	Dinamakan, julukan, istilah	Apakah + istilah dari + <NN>
		Sebutkan	Dibagi, pembagian, dibagi	Sebutkan + pembagian dari + <NN>
	
Understanding (C2)	Definisi	Bagaimana	ciri,	Bagaimana + ciri dari + <NN>
	
Applying (C3)	Method	Jelaskan	Tahap, tahapan	Jelaskan + tahapan dari + <NN>
	
Analysing (C4)	Reason	Mengapa	Karena, karena itu	Mengapa + <NN>
	

Tabel 2 menampilkan *template* dari pola kalimat pertanyaan dalam Bahasa Indonesia. Setiap *level bloom* memiliki jenis pertanyaan yang berbeda-beda, seperti Siapakah, Apa, Apakah, Sebutkan, Kapan, Berapa, Berapakah, Dalam berapa, Dimana, Dimanakah, Berikan, Bagaimana, Jelaskan, Mengapa, dan Simulasikan,

Setiap jenis pertanyaan memiliki kata kunci yang memetakan pertanyaan yang dihasilkan. Setelah jenis pertanyaan dan kata kunci ditemukan, maka pertanyaan dapat disusun berdasarkan *template*-nya.

B. Implementasi Sistem

Aplikasi ini dibangun menggunakan Aplikasi *Python* dan *PHP* dengan memanfaatkan *library* pendukung, yaitu :

- *class.pdf2text.php* merupakan *library PHP* yang berfungsi untuk mengekstrak informasi pada *file pdf* kedalam bentuk teks.
- *DOMDocument* merupakan *library* yang berfungsi untuk mem-*parsing* isi halaman HTML menjadi bentuk teks. *Library* ini digunakan untuk mem-*parsing* konten tautan dalam tag <body>.



- *Ajax* digunakan untuk menampilkan hasil pertanyaan yang sudah di *generate* ke *website* secara *realtime*.

C. Generate Pertanyaan

Pertanyaan dihasilkan dari paragraf yang sudah diekstraksi, proses pengekstraksian ini menghasilkan komponen yang akan membedakan tiap kata pada kalimat menjadi Kata Kunci sebagai penentu kategori pertanyaan, dan Target sebagai objek pertanyaan. Proses ekstraksi memiliki aturan yang berbeda tergantung dengan jenis kategori pertanyaannya. Pertanyaan kemudian dibentuk berdasarkan *template* yang telah di definisikan sebelumnya. Contoh dari tahapan proses pembangkit pertanyaan dari sebuah paragraph adalah sebagai berikut.

- Proses 1 *Text Transformation*: Contoh paragraph yang sudah dikonversi kedalam bentuk *raw teks* : Sistem pernapasan adalah salah satu sistem vital yang berisi banyak organ penting, yang berfungsi untuk melakukan perputaran gas pada tumbuhan dan hewan. Sejarah evolusi, lingkungan tempat tinggal, dan ukuran tubuh yang menjadi bagian dari fisik makhluk hidup yang membuat adanya proses perputaran gas. Pada hewan darat, pernapasan berlangsung pada organ paru-paru. Perputaran gas di paru-paru terjadi pada kantung-kantung udara yang berukuran kecil. Kelompok jenis hewan mamalia serta reptil memiliki kantung-kantung udara yang biasanya disebut sebagai *alveolus*, namun pada golongan burung ini dinamakan dengan *atria*.
- Proses 2 *Teks Filtering*: sistem pernapasan adalah salah satu sistem vital yang berisi banyak organ penting, yang berfungsi untuk melakukan perputaran gas pada tumbuhan dan hewan. sejarah evolusi, lingkungan tempat tinggal, dan ukuran tubuh yang menjadi bagian dari fisik makhluk hidup yang membuat adanya proses perputaran gas. pada hewan darat, pernapasan berlangsung pada organ paru-paru. perputaran gas di paru-paru terjadi pada kantung-kantung udara yang berukuran kecil. kelompok jenis hewan mamalia serta reptil memiliki kantung-kantung udara yang biasanya disebut sebagai *alveolus*, namun pada golongan burung ini dinamakan dengan *atria*
- Proses 3 *Teks Segmentation*:
 [LINE 1] sistem pernapasan adalah salah satu sistem vital yang berisi banyak organ penting,
 [LINE 2] yang berfungsi untuk melakukan perputaran gas pada tumbuhan dan hewan.
 [LINE 3] sejarah evolusi,
 [LINE 4] lingkungan tempat tinggal,
 [LINE 5] dan ukuran tubuh yang menjadi bagian dari fisik makhluk hidup yang membuat adanya proses perputaran gas.
 [LINE 6] pada hewan darat,
 [LINE 7] pernapasan berlangsung pada organ paru-paru.
 [LINE 8] perputaran gas di paru-paru terjadi pada kantung-kantung udara yang berukuran kecil.

[LINE 9] kelompok jenis hewan mamalia serta reptil memiliki kantung-kantung udara yang biasanya disebut sebagai *alveolus*,

[LINE 10] namun pada golongan burung ini dinamakan dengan *atria*.

- Proses 4 *Classification* :

[LINE 1] sistem pernapasan **adalah** salah satu sistem vital yang berisi banyak organ penting, (*Definition*)

[LINE 7] pernapasan **berlangsung pada** organ paru-paru. (*Location*)

[LINE 8] perputaran gas di paru-paru **terjadi pada** kantung-kantung udara yang berukuran kecil. (*Date/Time*)

[LINE 10] kelompok jenis hewan mamalia serta reptil memiliki kantung-kantung udara yang biasanya **disebut** sebagai *alveolus*, (*Definition*)

[LINE 11] namun pada golongan burung ini **dinamakan** dengan *atria*. (*Definition*)

- Proses 5 *Component Extraction* :

Definition *Pattern* 1: Target + Kata Kunci + Penjelasan sistem pernapasan (Target) + adalah(Kata Kunci) + salah satu dari sekian banyak sistem yang berisi organ dan struktur lainnya.(Penjelasan)

Definition *Pattern* 2: Penjelasan + Kata Kunci + Target kelompok jenis hewan mamalia serta reptil memiliki kantung-kantung udara yang biasanya (Penjelasan) + disebut(Kata Kunci) + *alveolus*, (Target)

- Proses 6 *Question Generator Based Template*

Template Pertanyaan *Definition* 1 : <WH> + pengertian dari + <NN> + ?

Hasil Generate Pertanyaan : Apakah pengertian dari sistem pernapasan ?

Template Pertanyaan *Definition* 2 : <WH> + yang disebut dengan + <NN> + ?

Hasil Generate Pertanyaan : Apa yang disebut dengan *alveolus*?

IV. PEMBAHASAN DAN ANALISIS SISTEM

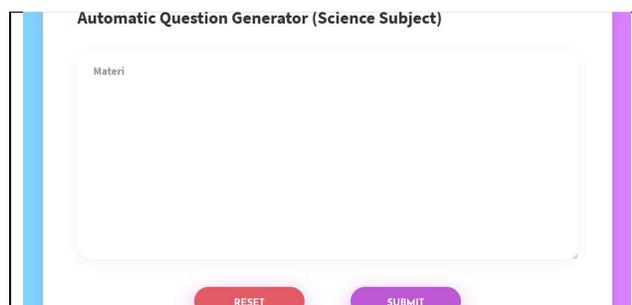
Penelitian “Pembangkit Pertanyaan Otomatis pada Materi Pelajaran IPA Berbahasa Indonesia di Tingkat SD Berdasarkan Revisi Taksonomi Bloom” dibangun menggunakan Bahasa Pemogram *Python*, HTML, dan PHP. Pemograman HTML digunakan untuk membangun antarmuka yang menghubungkan antara aplikasi dan pengguna. Pemograman PHP digunakan untuk memproses informasi yang diberikan oleh pengguna ke dalam bentuk yang dapat diolah oleh (*Python*). *Python* digunakan untuk mengkonversi materi berupa teks menjadi beberapa pertanyaan.

Pada bagian ini, tes evaluasi dilakukan terhadap aplikasi AQG. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan pertanyaan yang telah di *generate* dengan pola pertanyaan yang telah definisikan sebelumnya. Terdapat tiga kategori dari hasil

pertanyaan yang dihasilkan yaitu *TRUE*, *ACCEPTABLE*, dan *FALSE*. Jika pertanyaan yang dihasilkan mengikuti pola pertanyaan, maka pertanyaan akan dikategorikan sebagai *TRUE*. Jika tidak, maka pertanyaan akan dikategorikan sebagai *FALSE*. Namun, terdapat beberapa pertanyaan yang dihasilkan tidak cocok dengan pola pertanyaan, tapi pertanyaan ini dapat diterima sebagai pertanyaan *TRUE* karena penguji dapat memahami maksud dari pertanyaan tersebut. Tipe pertanyaan ini dikategorikan sebagai *ACCEPTABLE*.

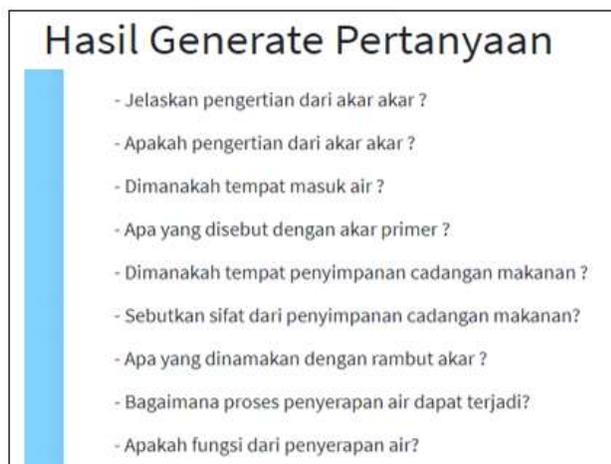
A. Antarmuka Sistem AQG

Halaman input materi berupa *Raw Text* berfungsi untuk memasukkan materi yang sudah berupa teks mentah.



Gambar 2: Tampilan Halaman Input Materi (Raw Text)

Gambar 2 menunjukkan tampilan untuk memasukkan teks kedalam kolom yang sudah disediakan. Jika pengguna sudah selesai memasukkan materi, maka pengguna dapat menekan tombol *Submit* untuk mulai memproses materi tersebut.



Gambar 3: Antarmuka Hasil Pertanyaan

Antarmuka hasil pertanyaan akan menampilkan sekumpulan pertanyaan yang telah berhasil diolah.

B. Keakuratan Generate Pertanyaan

Pengujian dilakukan dengan memberikan 18 materi pembelajaran mengenai modul IPA di tingkat Sekolah Dasar. Ujicoba dilakukan dengan membandingkan pertanyaan yang telah di *generate* dengan pola pertanyaan yang telah didefinisikan sebelumnya. Terdapat tiga kategori dari hasil pertanyaan yang dihasilkan yaitu *TRUE*, *ACCEPTABLE*, dan *FALSE*. Jika pertanyaan yang dihasilkan mengikuti pola pertanyaan, maka pertanyaan akan dikategorikan sebagai *TRUE*. Jika tidak, maka pertanyaan akan dikategorikan sebagai *FALSE*. Namun, terdapat beberapa pertanyaan yang dihasilkan tidak cocok dengan pola pertanyaan, tapi pertanyaan ini dapat diterima sebagai pertanyaan *TRUE* karena penguji dapat memahami maksud dari pertanyaan tersebut. Tipe pertanyaan ini dikategorikan sebagai *ACCEPTABLE*. Tabel 3 menampilkan hasil yang diberikan oleh aplikasi terhadap materi yang diberikan oleh pengguna.

TABEL 3
 HASIL DARI PENGUJIAN AQG

No	Materi (Berupa Kalimat)	Hasil	Status
1	sistem pernapasan adalah salah satu sistem vital yang berisi banyak organ penting ,	Apakah pengertian dari sistem pernapasan?	<i>True</i>
2	perputaran gas di paru-paru terjadi pada kantong-kantung udara yang berukuran kecil,	Kapan terjadinya perputaran gas di paru-paru ?	<i>Acceptable</i>
3	kantung udara yang biasanya disebut sebagai <i>alveolus</i> ,	Apa yang disebut dengan <i>alveolus</i> ?	<i>True</i>
4	namun pada golongan burung ini dinamakan dengan <i>atria</i> .	Apa yang dinamakan dengan <i>atria</i> ?	<i>True</i>
5	saluran yang terbesar pada serangga adalah trakea,	Apakah pengertian dari saluran yang terbesar ?	<i>False</i>
6

Tabel 3 merupakan data hasil pertanyaan yang diuji coba pada sistem. Aplikasi *Automatic Question Generator* (AQG) ini mampu memberikan pertanyaan berdasarkan materi yang diberikan oleh pengguna. Materi yang diujikan berjumlah 18 materi pembelajaran dengan total pertanyaan yang berhasil di generate sebanyak 748 pertanyaan. Detail hasil ujicoba dari Aplikasi *Automatic Question Generator* (AQG) dapat dilihat pada Tabel 4.



TABEL 4
DETAIL HASIL UJICOBA APLIKASI AQG

Kata Kunci	T	A	F	Total Pertanyaan	Akurasi
Entity	17	3	1	21	95%
Date/ Time	28	7	8	43	81%
Size	15	4	3	22	86%
Location	30	5	5	40	88%
Definition	409	23	41	473	91%
Method	49	8	12	69	83%
Reason	55	11	14	80	83%

Tabel 4 menampilkan daftar kata kunci beserta jumlah pertanyaan yang dikategorikan sebagai *True* (T), *False* (F), dan *Acceptable* (A). Dari total 748 pertanyaan yang berhasil di *generate*, 21 diantaranya merupakan pertanyaan yang masuk kedalam kategori *entity* (entitas) dari 21 pertanyaan tersebut terdapat 17 pertanyaan yang berstatus *True* yaitu pertanyaan tersebut sudah benar dan bisa langsung digunakan dalam ujian, kemudian terdapat 3 pertanyaan yang berstatus *Acceptable* yang berarti pertanyaan tersebut tidak sesuai dengan pola pertanyaan namun pertanyaan tersebut dapat dipahami oleh penguji, dan 1 pertanyaan *False* yang menandakan pertanyaan tersebut tidak sesuai dengan pola atau pertanyaan dan tidak dapat dipahami oleh penguji. Kategori *definition* terlihat memiliki jumlah pertanyaan paling banyak dibandingkan dengan kategori lainnya. Hal ini disebabkan karena pada sumber materi pembelajaran terdapat banyak kata kunci dari *definition* yaitu : kata “disebut” muncul sebanyak 78x, kata “ciri” muncul sebanyak 12x, kata “fungsi” muncul sebanyak 138x, kata “dimaksud” muncul sebanyak dua kali, kata “syarat” muncul sebanyak dua kali, kata “contoh” muncul sebanyak 34x, kata “peran” muncul sebanyak 15x, kata “bentuk” muncul sebanyak 24x, kata “sifat” muncul sebanyak 23x, kata “makna” muncul sebanyak satu kali, dan kata “adalah” muncul sebanyak 144x. Perhitungan nilai akurasi dari Kategori *Entity* dapat dilihat pada Persamaan 1 [12].

$$\text{Entity Accuracy} = \quad (1)$$

$$\frac{\text{Entity True Value} + \text{Entity Acceptable Value}}{\text{Total of Entity Question}} \times 100\%$$

$$\text{Entity Accuracy} = \frac{17 + 3}{21} \times 100\%$$

$$\text{Entity Accuracy} = 95\%$$

Hasil pengujian secara keseluruhan pada Aplikasi *Automatic Question Generator* (AQG) dapat dilihat pada Tabel 5.

TABEL 5
DETAIL HASIL UJICOBA KESELURUHAN APLIKASI AQG

	Total True	Total Acceptable	Total False	Total of Question	Akurasi
Nilai	603	61	84	748	89%

Perhitungan nilai akurasi dari Aplikasi *Automatic Question Generator* (AQG) dapat dilihat pada Persamaan 2 [12].

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{True} + \text{Acceptable Value}}{\text{Total of Question}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Accuracy} = \frac{603 + 61}{748} \times 100\%$$

$$\text{Accuracy} = 89\%$$

Hasil pengujian data dari Aplikasi *Automatic Question Generator* dapat diklasifikasikan kedalam kelas *True*, *False* dan *Acceptable* dengan tingkat akurasi sebesar 89%.

Berikut merupakan hasil pertanyaan yang telah di *generate* kedalam beberapa kategori. Pertanyaan yang dikategorikan sebagai *TRUE* yaitu sebagai berikut, kategori (*Definition*) : “Apa yang disebut dengan fertilisasi interna?”, (*Method*) : “Bagaimana cara pembentukan dinding alveoli paru?”, (*Reason*) : “Mengapa akar bisa tumbuh menembus tanah?”, (*Design*) : “Simulasikan cara kerja paru-paru?”, (*Entity*) : “Sebutkan bagian dari hifa?”, (*Date/Time*) : “Kapan terjadinya difusi gas?”, (*Size*) : “Berapakah jumlah konsentrasi karbon dioksida dalam darah arteri?”, (*Location*) : “Dimanakah daerah cambium berada?”.

Pertanyaan yang dikategorikan sebagai *FALSE* yaitu sebagai berikut, kategori (*Definition*) : “Apa yang mempengaruhi bergantung pada otot-otot?”, (*Method*) : “Bagaimana proses perkembangan biologi dapat terjadi?”, (*Reason*) : “Mengapa alasan penggunaan benda?”, (*Design*) : N/A, (*Entity*) : “Sebutkan bentuk dari bergantung pada otot-otot?”, (*Date/Time*) : “Kapan terjadinya darah dalam tubuh?”, (*Size*) : “Dalam berapa tahun sampai hujan turun?”, (*Location*) : “Dimanakah daerah meningkatkan volume berada?”.

Pertanyaan yang dikategorikan sebagai *ACCEPTABLE* yaitu sebagai berikut, kategori (*Definition*) : “Apakah ciri dari jaringan?”, (*Method*) : “Bagaimana proses tahap: telur dapat terjadi?”, (*Reason*) : “Mengapa secara bersamaan sangkar rusuk diperbesar?”, (*Design*) : “Simulasikan cara kerja untuk mengurangi suhu tubuh?”, (*Entity*) : “Berikan contoh dari bertelur?”, (*Date/Time*) : “Kapan terjadinya jaringan pelindung baru?”, (*Size*) : “Berapakah jumlah puncak gunung everest tekanan atmosfer?”, (*Location*) : N/A.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa *Automatic System Generator* dengan menggunakan algoritma *Text Matching* dan *Expected Answer Type* (EAT) dapat mencapai hasil rata-rata akurasi sebesar 89%. Metode *Text Matching* yang digunakan memiliki

kelebihan yaitu satu kalimat dapat diidentifikasi lebih dari satu kata kunci, sehingga pertanyaan yang dihasilkan mejadi lebih banyak dan variatif.

- [19] V. A. Flores, L. Jasa and Linawati, "Analisis Sentimen untuk Mengetahui Kelemahan dan Kelebihan Pesaing Bisnis Rumah Makan Berdasarkan Komentar Positif dan Negatif di Instagram," *MITE*, vol. 19, no. 1, 2020.
- [20] V. A. F. L. Wati, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Anjing Berbasis Facebook Messenger," *MITE*, vol. 19, no. 1, 2020.

REFERENSI

- [1] M. Liu, V. Rus and L. Liu, "AUTOMATIC CHINESE FACTUAL QUESTION GENERATION," *Institute of Electrical and Electronics Engineers Transactions on Learning Technologies*, vol. 10, no. 2, 2017.
- [2] A. P. Sari and A. Setiawan, "The Development of Internet-Based Economic Learning Media," *IJAL*, vol. 3, no. 2, 2018.
- [3] D. S. V and R. C. Samant, "An Overview of Automatic Question Generation," *IJSETR*, vol. 3, no. 10, 2014.
- [4] S. Rakangor and Y. R. Ghodasara, "LR OF AUTOMATIC QUESTION GENERATION," *IJSRP*, vol. 5, no. 1, 2015.
- [5] Aminudin, A. SN and B. Ahmad, "Automatic Question Generation (AQG) dari Dokumen Teks Bahasa Indonesia Berdasarkan Non-Factoid Question," *JTIHK*, vol. 5, no. 2, 2018.
- [6] Vijayalakshmi and B. B, "Automatic Question Paper Generation System," *IJSRCSEIT*, vol. 3, 2017.
- [7] M. Liu, V. Rus and L. Liu, "AUTOMATIC QUESTION MCQ GENERATION USING SIMILARITY STRATEGY," *Institute of Electrical and Electronics Engineers Journal Transactions on Learning Technologies*, vol. 2, 2016.
- [8] P. Setyawan, "Guru Tidak Kreatif Membuat Soal," 17 Februari 2012. [Online]. Available: <https://news.okezone.com/read/2012/02/17/373/577405/guru-tidak-kreatif-membuat-soal>. [Accessed 14 Februari 2020].
- [9] J. Spring, "American Education," in *Sociocultural, Political, and Historical Studies in Education*, New York, Routledge, 2015.
- [10] C. Gupta, A. Jain and A. S. D'Souza, "Essay Versus Multiple-Choice: A Perspective from the Undergraduate Student Point of View with its Implications for Examination," *Gazi Medical Journal*, vol. 27, no. 1, 2015.
- [11] R. Jusuf, W. Sopandi, Ratnawulan and U. S. Sa'ud, "Profil Karakteristik Soal Ujian Nasional IPA SD Berdasarkan Taksonomi Bloom Revisi," *Visipena Journal*, vol. 9, no. 1, 2018.
- [12] S. Basuki and S. F. Kusuma, "Automatic Question Generation For 5W-1H Open Domain of Indonesian Questions by Using Syntactical Template-Based Features from Academic Textbooks," *JATIT*, vol. 96, no. 12, 2018.
- [13] J. Kaur and A. K. Bathla, "A Review on Automatic Question Generation System From a Given Hindi Text," *International Journal of Research in Computer Applications and Robotics*, vol. 3, no. 6, 2015.
- [14] D. Swali, J. Palan and I. Shah, "Automatic Question Generation from Paragraph Development," *International Journal of Advance Engineering and Research*, vol. 3, no. 12, 2016.
- [15] C. Juliane, A. A. Armant, H. S. Sastramihardja and I. Supriana, "Question-Answer Pair Templates Based on Bloom's Revised Taxonomy," in *3rd AASEC 2018*, Bandung, 2018.
- [16] I. G and A. R. P, "Taksonomi Bloom – Revisi Ranah Kognitif: Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, Dan Penilaian," *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*, vol. 2, no. 2, 2012.
- [17] P. Pakray, P. Bhaskar, S. Pal, D. Das, S. Bandyopadhyay and A. Gelbukh, "JU_CSE_TE: System Description QA," in *International Conference of the Cross-Language Evaluation Forum 2010 : Workshop on Question Answering in Multiple Languages (MLQA'10)*, Italy, 2010.
- [18] M. Fachrurrozi and N. Yusliani, "Sistem Pembangkit Pertanyaan Otomatis Dengan Metode Template-Based," *Journal of Research in Computer Science and Applications*, vol. 2, no. 1, 2013.



{ Halaman ini sengaja dikosongkan }